

## **EP0711787**

Publication Title:

Process for preparing water-soluble polymers

Abstract:

Abstract of EP0711787

Process for prepn. of water soluble polymers with controlled mol.wt. from water soluble monomers (as principal component), comprises carrying out the polymerisation in water in the presence of 2-methyl-5-tert.butylthiophenol (I) as chain transfer agent. Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

-----

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 711 787 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:

**15.05.1996 Bulletin 1996/20**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **C08F 2/10, C08F 2/38**

(21) Numéro de dépôt: **95402458.4**

(22) Date de dépôt: **03.11.1995**

(84) Etats contractants désignés:  
**CH DE FR GB IT LI**

• **Allemand, Sophie**  
**F-75010 Paris (FR)**

(30) Priorité: **09.11.1994 FR 9413450**

(74) Mandataire: **Santarelli, Marc**  
**Cabinet Rinuy et Santarelli**  
**14, avenue de la Grande Armée**  
**F-75017 Paris (FR)**

(71) Demandeur: **SOCIETE FRANCAISE HOECHST**  
**F-92800 Puteaux (FR)**

(72) Inventeurs:

• **Mallo, Paul**  
**F-78400 Chatou (FR)**

(54) **Nouveau procédé de préparation de polymères hydrosolubles**

(57) Procédé de préparation de polymères hydrosolubles de masses moléculaires contrôlées à partir de monomères dans lequel la polymérisation se fait dans

l'eau en présence d'agent de transfert de chaîne qui est le méthyl-2 tertibutyl-5 thiophénol et solution aqueuse d'un tel polymère.

**EP 0 711 787 A1**

## Description

La présente demande a pour objet un nouveau procédé de préparation de polymères hydrosolubles.

Dans plusieurs secteurs d'application, on utilise des polymères hydrosolubles de faibles masses moléculaires.

C'est le cas des produits appelés "builders" par l'homme du métier et employés dans les lessives, leur composition peut comprendre des polyacrylates, des copolymères d'acide acrylique et d'acide maléique, etc ..., (Encyclopedia of Chemical Technology Kirk-Othmer, 4ème édition, vol.7, page 1077) et ils sont connus pour empêcher les salissures en suspension dans l'eau de se déposer à nouveau sur les surfaces lavées (c'est pourquoi ils sont appelés agents "anti-redéposition"), ainsi que pour leur effet adoucissant sur les eaux de lavage, ce qui facilite l'action de la molécule détergente.

C'est également le cas des dispersants utilisés pour le traitement de l'eau qui sont souvent des homo- ou copolymères de l'acide acrylique et de l'acide maléique (Encyclopedia of Chemical Technology Kirk-Othmer, 4ème édition, vol.8, pages 302-311).

Pour limiter le poids moléculaire et/ou le degré de réticulation de l'homo ou du copolymère formé, qui ont une grande influence sur leurs propriétés applicatives, il est usuel d'employer un agent de transfert de chaîne qui agit au cours du processus de polymérisation. Les mercaptans aliphatiques sont parmi les agents de transfert les plus utilisés industriellement.

Il est connu d'utiliser des agents de transfert comme le n-dodécyl mercaptan ou le tertio-dodécyl mercaptan dans les polymérisations en milieu organique ou dans les polymérisations en émulsion.

Etant donné l'insolubilité de ces agents de transfert dans l'eau, on est contraint, pour faire une polymérisation dans ce milieu, soit de les mettre préalablement en émulsion pour faciliter leur pénétration dans le milieu aqueux, soit de les employer en présence d'un cosolvant organique hydrosoluble comme l'acétone, ce qui suppose l'élimination du cosolvant en fin de synthèse et/ou une étape de préparation de l'émulsion.

Afin de remédier à ces inconvénients, il est connu d'employer des thiols hydrosolubles comme la thioglycérine, le 2-mercaptoéthanol, l'acide thioacétique, l'acide thiosuccinique, etc ... pour faire des polymérisations dans l'eau (voir par exemple les brevets japonais JP 61126104 et JP 61118404).

Cependant, les thiols utilisés industriellement présentent l'inconvénient de conférer au produit une odeur caractéristique indésirable, même s'ils ne restent présents qu'en très faibles quantités dans le polymère final. Ces thiols sont donc la cause d'un problème de pollution olfactive sur le site de production des polymères, et leur utilisation requiert un post-traitement onéreux d'élimination des odeurs sur le produit fini.

Pour remédier à cet inconvénient, la demanderesse a proposé, dans FR-A-2 638 743, d'employer le méthyl-2 tertiobutyl-5 thiophénol comme agent de transfert de chaîne, car contrairement aux autres thiophénols alkylés, celui-ci ne présente aucune odeur soufrée désagréable, tout en ayant de bonnes propriétés de transfert de chaîne.

Jusqu'à présent, le mode d'utilisation du méthyl-2 tertiobutyl-5 thiophénol, désigné ci-après thio PTBT, était la polymérisation en milieu organique, ou en émulsion car ce produit est insoluble dans l'eau.

La demanderesse a découvert avec étonnement un nouveau procédé de polymérisation en milieux aqueux, simple à mettre en oeuvre et peu onéreux, produisant des polymères de masses moléculaires contrôlées, sans présenter les problèmes d'odeurs nauséabondes liés à l'utilisation d'agents de transfert de la famille des thiols, et sans avoir à mettre l'agent de transfert en émulsion ou à faire la polymérisation en présence d'un cosolvant.

Par "préparation de polymères de masse moléculaires contrôlées" l'on entend un procédé permettant d'obtenir des polymères ayant la masse moléculaire que l'on souhaite, par simple ajustement des conditions expérimentales, et notamment de la quantité d'agent de transfert de chaîne utilisée, par rapport à un mode opératoire donné, en fonction notamment des monomères employés et de leur concentration.

La présente invention a pour objet un procédé de fabrication dans l'eau de polymères hydrosolubles de masses moléculaires contrôlées, à partir de monomères hydrosolubles, caractérisé par le fait que la polymérisation se fait dans l'eau en présence d'un agent de transfert de chaînes qui est le méthyl-2 tertiobutyl-5 thiophénol.

La présente invention a pour objet un procédé de fabrication dans l'eau de polymères (à savoir d'homo-polymères ou de copolymères) hydrosolubles, que l'on désignera (P), à partir d'un ou plusieurs monomères hydrosolubles que l'on désignera  $M_1, M_2, M_3, \dots, M_m$  (monomères principalement employés).

Les grandes classes de polymères hydrosolubles synthétiques ainsi que les monomères conduisant à leur fabrication ont été décrites dans "Encyclopedia of Polymer Science and Engineering", 2ème édition, vol. 17, Wiley Interscience, page 753 et suivantes. Par exemple (P) pourra désigner un polymère synthétisé à partir d'un ou plusieurs monomères tels que :

- les acides mono- et di-carboxyliques insaturés éthyléniques comme l'acide acrylique, l'acide méthacrylique, l'acide itaconique, l'acide maléique, l'acide fumarique,
- les amides des acides carboxyliques insaturés comme l'acrylamide, le méthacrylamide, le N-méthylolacrylamide ou -méthacrylamide,

- les monomères éthyléniques comportant un groupe acide sulfonique et leurs sels alcalins ou d'ammonium par exemple, l'acide vinylsulfonique, l'acide vinylbenzène sulfonique, l'acide  $\alpha$ -acrylamido méthylpropane-sulfonique, le 2-sulfoéthylène-méthacrylate,
- Les monomères éthyléniques insaturés comportant un groupe amino secondaire, tertiaire, quaternaire ou un groupe hétérocyclique contenant de l'azote, par exemple les vinylpyridines, le vinylimidazole, les (méth)acrylates d'aminoalkyle, salifiés ou quaternisés, et les (méth)acrylamides d'aminoalkyle, salifiés ou quaternisés, comme les diméthylaminoéthylacrylates ou -méthacrylates, les diméthyl amino méthylacrylamides ou -méthacrylamides, salifiés ou quaternisés, de même que les monomères zwitterioniques comme l'acrylate de sulfopropyl (diméthyl) aminopropyle ..., ainsi qu'à partir des sels de métaux alcalins ou alcalino-terreux ou des sels d'amine des acides cités ci-dessus.

Par "(méth)acrylate d'aminoalkyle et (méth)acrylamide d'aminoalkyle salifiés ou quaternisés", on désigne les monomères salifiés par un acide comme par exemple l'acide chlorhydrique ou quaternisés, soit par le chlorure de méthyle, soit par le sulfate de diméthyle.

Selon une variante de l'invention, on peut, selon un procédé analogue au procédé décrit ci-dessus, préparer des polymères hydrophiles réticulés. Selon cette variante, en plus des monomères principaux cités, on met en oeuvre, en quantités mineures, comprises généralement entre 0,1 et 5 %, des monomères éthyléniques insaturés ayant un caractère réticulable tels que le (méth)acrylate de glycidyle ou les silanes vinyliques et acryliques, ou comprises entre 0,001 et 5 %, des monomères polyéthyléniques insaturés réticulables tels que le méthylène bis-acrylamide, le tétraal-lyloxyéthane ou le trimétholpropanetriacrylate.

La polymérisation est réalisée de manière connue en soi en solution aqueuse des monomères polymérisables en présence d'au moins un initiateur radicalaire et de l'agent de transfert, la concentration des monomères dans le milieu réactionnel étant comprise généralement entre 10 et 60 % en poids.

Tout type d'initiateur ou amorceur à radicaux libres, habituel dans la polymérisation en solution aqueuse peut convenir. Les initiateurs peuvent être par exemple les hydroperoxydes tels que l'eau oxygénée, l'hydroperoxyde de cumène, l'hydroperoxyde de tertiobutyle, l'hydroperoxyde de diisopropylbenzène. Ces composés sont le plus souvent associés à un composé réducteur tel que le métabisulfite de sodium lorsque l'on fait un amorçage de type rédox.

On peut également utiliser des persels tels que les persulfates de sodium, de potassium ou d'ammonium. Ces derniers pourront être utilisés seuls, lorsque l'on procède à une décomposition thermique, ou également en association avec des composés réducteurs tels que le métabisulfite de sodium ou des sels ferreux dans le cadre d'un procédé rédox. On pourra aussi utiliser des initiateurs de type azoïque tels que l'azo-bis isobutyronitrile, le dichlorhydrate d'azo-bis-2,2'(amidino-2 propane), l'acide azo-bis-4, 4'cyano-4 pentanoïque.

La quantité de méthyl-2 tertiobutyl-5 thiophénol mise en oeuvre est comprise entre 0,0001 et 10 %, de préférence entre 0,02 et 2 % en poids par rapport au poids total des monomères, suivant le poids moléculaire et le degré de réticulation souhaité pour le polymère. Il peut être introduit dans le milieu réactionnel soit en totalité au début de la réaction, soit en continu en même temps que les monomères principaux, soit encore en partie initialement et en partie en continu.

L'emploi simultané d'un autre agent de transfert connu, avec le méthyl-2 tertiobutyl-5 thiophénol est possible selon le procédé de l'invention pour autant qu'il n'en résulte pas une odeur indésirable.

La température de polymérisation,  $T_p$ , fonction de l'initiateur mis en oeuvre, est généralement comprise entre 40 et 100°C, de préférence entre 50 et 70°C.

La polymérisation peut être réalisée en continu, en discontinu ou semi-continu avec introduction d'une partie des monomères en continu et être du type "ensemencé" ou "incrémental" selon toute variante connue pour l'obtention des particules de structure homogène et hétérogène.

Les solutions aqueuses de polymères et de copolymères inodores et les polymères ou copolymères qui peuvent être récupérés de la solution par tout moyen connu dans la technique, se caractérisent en ce que le polymère ou le copolymère contient des unités sulfure de méthyl-2 tertiobutyl-5 phényle.

D'une façon générale, les solutions de polymères obtenues par le procédé objet de l'invention sont introduites directement et sans post-traitement dans les eaux à traiter ou dans les compositions pour lessives.

Le méthyl-2 tertiobutyl-5 thiophénol commercialisé par la demanderesse peut être préparé selon le mode de synthèse proposé dans le brevet français N° 2 638 743 dont la demanderesse est titulaire.

Les exemples qui suivent illustrent la présente invention.

## EXEMPLES

Les viscosités sont mesurées sur un viscosimètre Brookfield RVT à 20°C.

**EXEMPLE 1**

Dans un réacteur en verre à double enveloppe, de volume 1 litre, équipé d'un système d'agitation, d'un thermomètre, d'un condenseur et d'une canne d'introduction d'azote, on introduit successivement :

- 333,4 g d'eau bidistillée
- 420,0 g d'une solution aqueuse à 80% en poids de métho-sulfate de triméthylamino-2 éthyle méthacrylate, (MSM), à savoir le méthacrylate de diméthylaminoéthyle quaternisé par le sulfate de diméthyle.
- 0,2 g d'une solution aqueuse à 40 % en poids de diéthylène triaminopentaacétate de sodium (DTPA), commercialisé par la Société Dow Chemical sous le nom de VERSENEX 80.

L'ensemble est laissé sous agitation constante pendant 30 minutes sous barbotage d'azote. La température du milieu réactionnel est alors portée à 50°C et l'on y introduit successivement :

- 0,106 g de méthyl-2 tertibutyl-5 thiophénol (thio PTBT)
- 1,441 g de chlorhydrate d'azo-bis-2,2'(amidino-2 propane) dissous dans 45 g d'eau (ABAH).

La polymérisation démarre et la température est maintenue à 50°C pendant 120 minutes.

Après refroidissement, on mesure la viscosité Brookfield de la solution : elle est de 7600 mPa.s.

**EXEMPLE 2**

On procède comme à l'exemple 1 avec les réactifs suivants dans les quantités données :

- 667 g d'eau bidistillée,
- 85,3 d'acide acrylique glacial (AA),
- 0,2 g d'une solution aqueuse à 40% en poids d'acide diéthylène triaminopentaacétique (DTPA),

puis

- 1,062 g de méthyl-2 tertibutyl-5 thiophénol (thio PTBT),
- 1,441 g de dichlorhydrate d'azo-bis-2,2'(amidino-2 propane) dissous dans 45 g d'eau (ABAH).

La viscosité Brookfield est de 70 mPa.s.

**EXEMPLE 3**

On reproduit l'exemple 2 en neutralisant préalablement à 90 % l'acide acrylique par une solution aqueuse à 32 % en poids d'ammoniaque, soit en ajoutant dans la solution de monomère 56,7 g de solution aqueuse à 32 % en poids d'ammoniaque.

L'acide acrylique neutralisé sera désigné AAN.

La viscosité Brookfield est de 400 mPa.s.

**TABLEAUX 1, 2 et 3 / EXEMPLES 1-1 à 1-6, 2-1 à 2-3, 3-1 à 3-6**

On reproduit les exemples 1, 2 et 3 en faisant varier la nature et la quantité de l'agent de transfert.

A titre comparatif, on utilise dans certains exemples l'agent de transfert thio PTBT sous la forme d'une émulsion que l'on prépare en mélangeant sous agitation 50% en poids de thio PTBT, et 50 % en poids d'éther polyglycolique de tributylphénol ou SAPOGENAT T 110 commercialisé par la Société HOECHST.

- Cette forme émulsionnée du thio PTBT sera désignée thio PTBT Em dans les tableaux. La quantité d'agent de transfert indiquée sera calculée sur la base du thio PTBT seul introduit dans le milieu.
- Le n-dodécylmercaptan sera désigné NDM.
- L'acide mercapto acétique sera désigné AMA.
- Les résultats des essais sont résumés dans les tableaux N°1 à 3.

**INTERPRETATION**

- Les pourcentages des réactifs sont calculés en nombre de moles de réactif par rapport au nombre de moles de monomères mis en jeu.
- La concentration est le pourcentage en poids de monomère par rapport au poids total de la solution.

Dans la colonne transfert :

- 0 signifie que l'on a fait la polymérisation sans agent de transfert,
- A/n signifie que l'on a utilisé n% en mole, par mole de monomère de l'agent de transfert A.
- La viscosité est exprimée en mPa.s.

TABLEAU 1

Exemple	Monomère	Concentration	Transfert	DTPA	ABAH	Viscosité
1-1	MSM	42	ThioPTBT/0,05	$1,34.10^{-4}$	0,45	7600
1-2	MSM	42	ThioPTBT/0,5	$1,34.10^{-4}$	0,45	700
1-3	MSM	42	0	$1,34.10^{-4}$	0,45	56000
1-4	MSM	42	ThioPTBTEm/0,05	$1,34.10^{-4}$	0,45	13600
1-5	MSM	42	ThioPTBTEm/0,5	$1,34.10^{-4}$	0,45	820
1-6	MSM	42	AMA/0,5	$1,34.10^{-4}$	0,45	1900

TABLEAU 2

Exemple	Monomère	Concentration	Transfert	DTPA	ABAH	Viscosité
2-1	AA	10,7	0	$1,34.10^{-4}$	0,45	110000
2-2	AA	10,7	ThioPTBT/0,5	$1,34.10^{-4}$	0,45	70
2-3	AA	10,7	NDM/0,5	$1,34.10^{-4}$	0,45	71000

TABLEAU 3

Exemple	Monomère	Concentration	Transfert	DTPA	ABAH	Viscosité
3-1	AAN	12,9	0	$1,34.10^{-4}$	0,45	109000
3-2	AAN	12,9	ThioPTBT/0,25	$1,34.10^{-4}$	0,45	440
3-3	AAN	12,9	ThioPTBT/0,5	$1,34.10^{-4}$	0,45	400
3-4	AAN	12,9	ThioPTBTEm/0,25	$1,34.10^{-4}$	0,45	400
3-5	AAN	12,9	ThioPTBTEm/0,5	$1,34.10^{-4}$	0,45	240
3-6	AAN	12,9	AMA/0,5	$1,34.10^{-4}$	0,45	110

**Revendications**

1. Procédé de préparation d'un polymère hydrosoluble de masse moléculaire contrôlée à partir de monomères hydrosolubles (principalement employés) caractérisé par le fait que la polymérisation se fait dans l'eau en présence d'un agent de transfert de chaîne qui est le méthyl-2 tertibutyl-5 thiophénol.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le polymère hydrosoluble est un polymère synthétisé à partir d'un ou plusieurs des monomères choisis parmi :
  - les acides mono- et di-carboxyliques insaturés éthyléniques,

- les amides des acides carboxyliques insaturés,
- les monomères éthyléniques comportant un groupe acide sulfonique et leurs sels alcalins ou d'ammonium,
- les monomères éthyléniques insaturés comportant un groupe amino secondaire, tertiaire, quaternaire ou un groupe hétérocyclique contenant de l'azote, salifiés ou quaternisés, de même que les monomères zwitterioniques,

ainsi que parmi les sels de métaux alcalins ou alcalino-terreux ou les sels d'amine des acides cités ci-dessus.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que, en plus des monomères principalement employés pour faire la polymérisation, on met en oeuvre entre 0,1 et 5 % de monomères éthyléniques insaturés ayant un caractère réticulable, ou entre 0,001 et 5 % de monomères polyéthyléniques insaturés, ayant un caractère réticulable.
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la polymérisation est réalisée en solution aqueuse des monomères polymérisables, en présence d'au moins un initiateur radicalaire et de l'agent de transfert, avec une concentration en monomères dans le milieu réactionnel comprise entre 10 et 60 % en poids.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé par le fait que la quantité de méthyl-2 tertibutyl-5 thiophénol est comprise entre 0,0001 et 10 % en poids par rapport au poids total des monomères.
6. Procédé selon la revendication 5 caractérisé par le fait que la quantité de méthyl-2 tertibutyl-5 thiophénol est comprise entre 0,02 et 2% en poids par rapport au poids total des monomères.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la température de polymérisation est comprise entre 40 et 100°C.
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la température de polymérisation est comprise entre 50 et 70°C.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que l'on emploie simultanément avec le méthyl-2 tertibutyl-5 thiophénol, un agent de transfert connu.
10. Solution aqueuse d'un polymère susceptible d'être obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit polymère contient des unités sulfure de méthyl-2 tertibutyl-5 phényle.



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 95 40 2458

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CL.6)
D,X	EP-A-0 368 697 (SOCIETE FRANCAISE HOECHST) * revendications 1,4 * -----	1	C08F2/10 C08F2/38
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
			C08F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>15 Février 1996</b>	Examineur <b>Cauwenberg, C</b>
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : arrière-plan technologique  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			